

Lire les différents textes, faire une petite recherche sur Internet, visiter si nécessaire les sites référencés ci-dessous puis répondre aux différentes questions.

Rechercher les informations par Google

www.alyon.org dans sciences et techniques, chimie, principales matières plastiques.

www.domsweb.org dans écologie, plastiques biodégradables.

1. Les emballages

- a- Quels sont les matériaux utilisés dans les emballages ?
- b- Quels sont les matériaux qui posent des problèmes pour l'environnement et pourquoi ?
- c- Quelles sont les solutions pour éviter ces problèmes de pollution ?

2. La biodégradation

- a- Quels sont les facteurs qui favorisent la biofragmentation ?
- b- Qu'appelle-t-on microorganismes ? Citez quelques exemples. Quel est le rôle des microorganismes à chaque étape d'une biodégradation ?
- c- Écrire en toutes lettres les bilans des transformations aérobies et anaérobies des composés lors de la minéralisation.

3. Les matériaux biodégradables

- a- Qu'est ce qu'un matériau biodégradable ?
- b- Quelles sont les sources possibles de matériaux biodégradables ?
- c- Définir succinctement le terme de « polymère ». Citer quelques exemples.
- d- Citer des utilisations de matériaux biodégradables.
- e- Pourquoi les matières plastiques biodégradables ne sont pas encore très utilisés ?

4. Les emballages comestibles

- a- Rechercher des produits d'usage courant pour lesquels des emballages comestibles sont utilisés ?
- b- Quels peuvent être leurs rôles ?
- c- Y a-t-il un intérêt à les développer industriellement ?

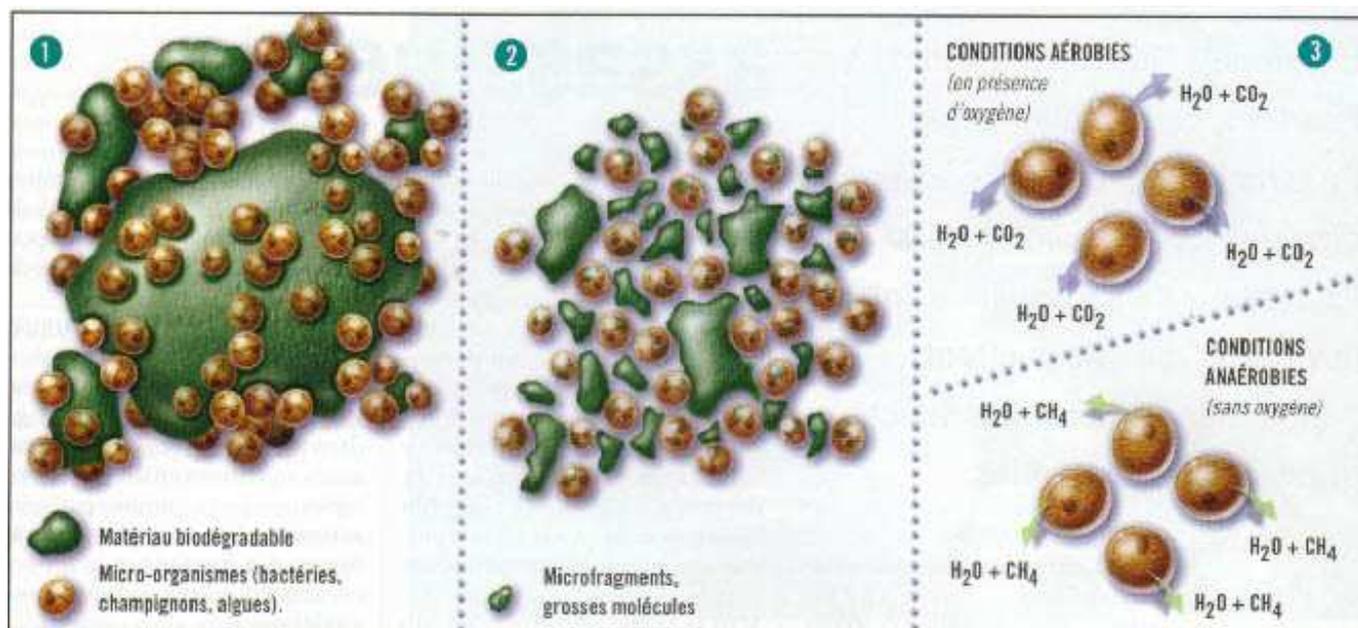
Document 1 : La biodégradation

Une biodégradation complète se déroule en trois phases :

① **Biofragmentation.** Les micro-organismes, aidés par d'autres facteurs comme la chaleur, les contraintes mécaniques (déchirures, poinçonnages, élongations...) ou le rayonnement ultraviolet, attaquent le matériau. Ils le cassent en composés plus petits, microfragments ou grosses molécules.

② **Bioassimilation.** Les composés sont ensuite absorbés par les micro-organismes.

③ **Minéralisation.** Les composés assimilés sont enfin « minéralisés », ils sont transformés par les micro-organismes en eau et en dioxyde de carbone s'il y a présence d'oxygène (conditions aérobies) ou en eau et en méthane sans présence d'oxygène (conditions anaérobies).



d'après un article paru dans le magazine *Euréka* de janvier 2000

Document 2 : Les matériaux biodégradables

La technologie, l'utilisation et le marché des matériaux biodégradables sont en plein développement. Pare-chocs de voiture, couche-culotte pour bébé ou carte de crédit, trouvera-t-on demain du biodégradable partout ?

« En Suède, une chaîne de restauration rapide propose à ses clients des couverts biodégradables à base d'amidon de maïs. En Angleterre, une banque a remplacé le PVC de ses cartes de paiement par un polyester biodégradable obtenu à partir de sucre de blé ou de betterave. Coup de pub ou réelle tendance du marché ? Les matériaux biodégradables vont-ils devenir d'usage courant ?

Un matériau est dit biodégradable s'il a la capacité d'être dégradé par des micro-organismes tels que les bactéries, les champignons et les algues. Le résultat final de cette dégradation doit être de l'eau, du dioxyde de carbone ou du méthane. Les matériaux naturels issus de végétaux tels que le bois, le liège, le lin ou le coton sont biodégradables. « Ils sont connus depuis des millénaires. Mais nous constatons réellement un engouement pour ces produits depuis quelques années », souligne Louis Wallaert, directeur de la société Batichanvre, une entreprise grenobloise qui fabrique des briques de chanvre pour la construction. Le côté « naturel à faible impact sur l'environnement » séduit, il est vrai, de plus en plus le consommateur. La nouveauté est que l'on commence à trouver ces matières dans des usages inhabituels. La paille compressée ou le maïs broyé servent d'isolant dans les habitations. Des couverts jetables à base de son compacté sont sur le point d'être commercialisés. Des garnitures internes de portière de voitures existent maintenant en fibre de lin ou de sisal et les constructeurs automobiles envisagent même de faire des pare-chocs en fibres végétales consolidées par une résine biodégradable.

Même le plastique devient écolo

Mais les matériaux biodégradables ne se limitent pas aux seuls produits naturels. Les matières plastiques deviennent elles aussi biodégradables. Alors qu'il faut parfois plusieurs centaines d'années pour dégrader un plastique ordinaire, quelques mois suffisent à ces nouveaux matériaux pour être réduits en eau et dioxyde de carbone au contact de micro-organismes. Leur origine est synthétique ou à base de ressources végétales. La plupart des grands chimistes industriels en proposent maintenant dans leur gamme de plastiques.

Ainsi, vous pouvez trouver des boîtes de rillettes en Polynat. Cette matière distribuée par le Français Roverc'h est issue de la gélification d'amidon de farine de seigle, plastifiée à l'aide d'alcools naturels. L'Éco-Pla, commercialisé par la firme américaine Cargill Dow Polymers est purement synthétique. Il est obtenu à partir de polymères (des macromolécules) de synthèse, les polyesters aliphatiques. On en fait des films agricoles ou des pots de yaourt. D'autres produits combinent polymères de synthèse et matières naturelles. Le Mater-Bi fabriqué depuis près de sept ans par l'Italien Novamont associe l'amidon du maïs à des polymères synthétiques (les poly-epsilon-caprolactones). Ses applications vont des couches-culottes aux sacs de supermarché, en passant par les coton-tige ou les assiettes jetables.

Malgré des utilisations et des technologies en pleine évolution, les plastiques biodégradables sont cependant encore très marginaux. La production mondiale annuelle est actuellement de 14 000 tonnes, soit moins de 0,02 % de celle des plastiques ordinaires. Leur coût élevé reste leur principal handicap : ils sont de 1,3 à 10 fois plus chers. Et leurs propriétés mécaniques n'égalent pas encore celles de leurs concurrents. Alors ces matériaux ont-ils réellement un avenir ? « Oui », affirme Véronique Bellon-Maurel, directrice de recherche au Cemagref et membre du comité français pour la biodégradabilité. « Les réglementations antipollution vont pousser les industriels à développer ces produits. À partir de 2002, les décharges ne pourront plus recueillir les déchets plastiques usagés. Une des solutions pourrait donc être de produire de la matière qui se dégrade comme des végétaux. »

Document 3 : Bio-emballages pour produits contemporains

Bio-films en polymères naturels, emballages comestibles... De nouvelles technologies, écologiques autant qu'économiques, permettent d'accroître la sécurité et la qualité des aliments "prêts à l'emploi."

Légumes prêts à l'emploi, plats précuisinés, aliments réfrigérés emballés sous vide et autres innovations dont le bénéfice principal est sans doute le gain de temps et de préparation connaissent un succès grandissant. Ils intéressent les consommateurs et la restauration collective. Ils laissent aux industriels une marge bénéficiaire non négligeable et ont connu ces derniers temps une croissance annuelle de l'ordre de 10 à 15%. Le succès de ces denrées s'explique aisément. Celles-ci sont parfaitement assimilables à des produits frais - la faible transformation qu'elles ont subie n'altère ni leur aspect ni leur qualité. Elles offrent une facilité d'emploi parfaitement "contemporaine" (portions divisibles, réchauffement au four à micro-ondes, etc.). Leur fraîcheur est garantie par une date de péremption. Mais encore...

Polymères naturels

La sécurité et la qualité de ces produits périssables impliquent la prévention de la croissance des micro-organismes pathogènes (comme les bactéries ou les champignons) et du développement des agents responsables du défraîchissement naturel et du pourrissement. Traditionnellement assurées par des barrières de type thermique (conservation à basse température), biologique (traitements désinfectants ou antibiotiques) et physique (emballages), les techniques de protection et de préservation des aliments s'améliorent constamment.

Un projet de recherche mené dans le cadre du programme AIR entre 1993 et 1997 (AIR 0125) a ainsi permis de mettre au point un nouveau concept de bio-emballage, dans lequel les couches protectrices (constituées traditionnellement de films plastique issus de polymères synthétiques) sont produites à partir de polymères naturels, provenant de plantes. Cette innovation présente d'importants atouts. L'aptitude des bio-emballages à modifier les échanges gazeux les rend particulièrement intéressants pour le traitement des fruits et des légumes frais, qui conservent un métabolisme actif lors de leur conservation à basse température et doivent continuer à "respirer". Les antimicrobiens et antioxydants utilisés pour protéger les aliments peuvent en outre, grâce à ce système "bio", être introduits dans l'emballage même et préserver davantage le caractère naturel des produits.

Le bio-emballage est en outre une solution économique (les matières premières entrant dans la fabrication de bio-films sont peu coûteuses) et écologique (biodégradables, les emballages à base de polymères naturels réduisent le volume des déchets industriels et ménagers).

Document 4

Des perspectives très intéressantes sont également offertes par le concept des bio-emballages comestibles, à savoir consommables en même temps que les aliments qu'ils protègent. Ceux-ci existent aujourd'hui sous forme de couches protectrices appliquées directement sur les aliments ou de films préparés séparément. Dans ce domaine encore, le projet AIR 0125, qui rassemblait sept centres de recherche et deux entreprises agro-alimentaires européens, a notamment développé plusieurs produits de ce type en utilisant du gluten, une protéine élastique du blé. "On peut entrevoir des progrès extraordinaires à ce niveau" estime le professeur Léon Gorris, coordinateur du projet. "En plus de leur rôle sur le plan de la protection et de la préservation, on peut, en effet, également imaginer que les bio-emballages soient enrichis sur le plan nutritionnel."

La société irlandaise Nature's Best, spécialisée dans les produits alimentaires prêts à l'emploi, n'est pas mécontente de sa participation active à AIR 0125. "Notre croissance résulte avant tout du développement continu et de l'optimisation progressive de ces nouvelles technologies douces," estime Paddy Callaghan, administrateur délégué. "Grâce aux compétences techniques que nous avons développées au cours du projet, nous avons à la fois été en mesure d'étendre la gamme de nos produits et d'améliorer sensiblement leur qualité."

Depuis 1993, date à laquelle l'entreprise s'est impliquée dans la recherche 0125, le chiffre d'affaires de Nature's Best est passé de 2 millions de livres irlandaises à plus de 7 millions. Parallèlement, les effectifs du personnel ont été multipliés par 5, pour atteindre près de 200 personnes. "Tout indique que la croissance du secteur se maintiendra dans les années à venir", ajoute Paddy Callaghan. "Les progrès techniques permettent d'offrir des produits de plus en plus diversifiés, mieux adaptés aux préférences des consommateurs, et ce à des prix extrêmement compétitifs. Les produits faiblement transformés et bio-emballés intègrent progressivement les habitudes alimentaires..."

D'après la commission européenne

Document 5 :

Les films et enrobages comestibles sont utilisés traditionnellement pour améliorer l'apparence et la conservation des produits alimentaires. Les exemples les plus courants sont : le pelliculage des fruits avec des cires naturelles, pratiqué en Chine depuis le XII^{ème} siècle, les enrobages de chocolat sur les produits de confiserie ou de pâtisserie, ou encore l'enrobage de viande avec des matières grasses. C'est encore l'emballage d'aliments divers dans un film lipoprotéique obtenu à partir de soja (yuba, fukuk) pour améliorer leur aspect ou leur présentation et prolonger leur durée de conservation.

Les fonctions des emballages comestibles sont variées. Ils peuvent être utilisés pour leurs propriétés barrière, c'est-à-dire leur sélectivité ou capacité à ralentir les transferts et migrations de diverses substances (eau, gaz, sels, lipides, arômes, pigments,...) entre l'aliment et son milieu environnant ou entre divers constituants d'un aliment composé. Ils possèdent également un rôle actif qui consiste à servir de support pour des substances actives (médicaments, vitamines, antioxydants, antimicrobiens,...), des agents de surface (colorants, agents brillants,...), des arômes, ou encore à renforcer la structure de produits fragiles.

Si les films et enrobages comestibles semblent intéressants, et pour certains connus depuis fort longtemps, leur mise en oeuvre et leur application est en général restrictive et délicate car leurs propriétés et leur efficacité sont souvent peu ou mal connues.

Frédéric Debeaufort, maître de conférence à l'IUT Dijon

Document 6 : Des emballages alimentaires comestibles

Popular Science, un mensuel de vulgarisation scientifique américain vient de sélectionner une innovation développée par un Centre de Recherche de l'U.S.D.A pour figurer parmi les cent innovations de l'an 2001... aux États-unis

Ce laboratoire a mis au point des emballages alimentaires, ayant l'apparence du vinyle, qui se transforment en condiments ou en sauce après leur passage dans le four à micro-ondes.

Ainsi, l'emballage utilisé pour protéger des pâtes se dissout en purée de tomates. Parmi les objectifs de ce projet, outre la réduction des déchets, figure la possibilité de faire découvrir aux consommateurs de nouveaux choix nutritionnels en matière de fruits et de légumes.

Le mensuel précise que si l'USDA a cherché à commercialiser son "invention", jusqu'à présent aucune firme n'a semblé être intéressée

www.agrisalon.com